

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-89659

(P2002-89659A)

(43) 公開日 平成14年3月27日 (2002.3.27)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

F 1 6 H 48/10
1/28

F 1 6 H 1/28
1/42

3 J 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2000-283623 (P2000-283623)

(22) 出願日

平成12年9月19日 (2000.9.19)

(71) 出願人

000003333

株式会社ボッシュオートモティブシステム

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

(72) 発明者

中島 紳一郎

ベルギー国 ラルビエ パークインダストリエル
ドウ ストリッピーブラックニーズ ルー
ドウ グラン ププリエ 11

ゼクセル トルセン エス. エー. 内

(74) 代理人

100085556

弁理士 渡辺 昇

最終頁に続く

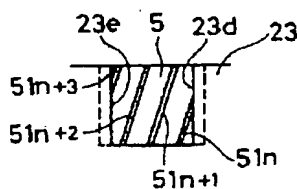
(54) 【発明の名称】 遊星歯車装置

(57) 【要約】

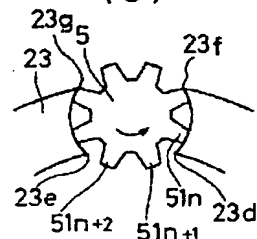
【課題】 遊星歯車装置の振動を小さくし、かつ遊星歯車及びキャリアの損傷を軽減する。

【解決手段】 遊星歯車5と、収容孔23aの内周面の内側開放部23cに臨む端縁23dとの接触歯数を1以上にする。それにより、遊星歯車5の回転位置に拘わらず、遊星歯車5の1以上の歯51aを端縁23dと接触させる。

(A)



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内歯車と、この内歯車の内側に軸線を内歯車の軸線と一致させて配置された太陽歯車と、上記内歯車と上記太陽歯車との間にそれらと平行に配置され、上記内歯車と上記太陽歯車との間の回転を伝達する遊星歯車と、上記内歯車と軸線を一致させて相対回転可能に配置され、上記遊星歯車を自転可能に收容する收容孔が形成されたキャリアとを備え、上記キャリアには、上記收容孔の軸線に沿って延び、上記收容孔の内部と外部とを連通させる開放部が上記キャリアの径方向の外側と内側とに 2 箇所形成され、上記遊星歯車の外周部が上記二つの開放部から上記收容孔の外部に露出させられた遊星歯車装置において、

上記遊星歯車としてヘリカルギヤを用い、上記遊星歯車の一つ以上の歯が、上記遊星歯車の回転位置に拘わらず、上記收容孔の内周面の上記開放部に臨む端縁に対して接触し得るように構成したことを特徴とする遊星歯車装置。

【請求項 2】 上記遊星歯車の二つ以上の歯が、上記遊星歯車の回転位置に拘わらず、上記收容孔の内周面の上記開放部に臨む端縁と接触し得るように構成したことを特徴とする遊星歯車装置。

【請求項 3】 上記遊星歯車の一つ以上の歯が、上記遊星歯車の回転位置に拘わらず、一の開放部の両側に臨む收容孔の内周面の二つの端縁と同時に接触し得るように構成したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の遊星歯車装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、車両用の差動歯車機構等として用いるのに好適な遊星歯車装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、この種の遊星歯車装置は、内歯車と、この内歯車と軸線を一致させて配置された太陽歯車と、内歯車と太陽歯車との間にそれらと平行に配置された遊星歯車と、この遊星歯車を回転自在に收容する收容孔が形成されたキャリアとを備えており、キャリアには、收容孔を外部に開放する開放部が二つ形成されており、各開放部から遊星歯車の外周部の一部と他の一部とが外部に露出している。そして、遊星歯車は、各開放部から外部に露出した各部において内歯車及び太陽歯車とそれぞれ噛み合っている（特開平 4-312247 号公報及び特開平 9-112657 号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の遊星歯車装置においては、遊星歯車の回転動作中の振動が大きく、また遊星歯車及びキャリアの損傷が大きいという問題があった。この問題について鋭意研究したところ、その原因が、收容孔の内周面の開放部に臨む端縁に接触する遊

星歯車の接触歯数が 1 未満になっている点にあることが判明した。なお、この原因の詳細については後述する。

【0004】

【課題を解決するための手段】 この発明は、上記の問題を解決するために、内歯車と、この内歯車の内側に軸線を内歯車の軸線と一致させて配置された太陽歯車と、上記内歯車と上記太陽歯車との間にそれらと平行に配置され、上記内歯車と上記太陽歯車との間の回転を伝達する遊星歯車と、上記内歯車と軸線を一致させて相対回転可能に配置され、上記遊星歯車を自転可能に收容する收容孔が形成されたキャリアとを備え、上記キャリアには、上記收容孔の軸線に沿って延び、上記收容孔の内部と外部とを連通させる開放部が上記キャリアの径方向の外側と内側とに 2 箇所形成され、上記遊星歯車の外周部が上記二つの開放部から上記收容孔の外部に露出させられた遊星歯車装置において、上記遊星歯車としてヘリカルギヤを用い、上記遊星歯車の一つ以上の歯が、上記遊星歯車の回転位置に拘わらず、上記收容孔の内周面の上記開放部に臨む端縁に対して接触し得るように構成したことを特徴としている。この場合、上記遊星歯車の二つ以上の歯が、上記遊星歯車の回転位置に拘わらず、上記收容孔の内周面の上記開放部に臨む端縁と接触し得るように構成するのが望ましい。また、上記遊星歯車の一つ以上の歯が、上記遊星歯車の回転位置に拘わらず、一の開放部の両側に臨む收容孔の内周面の二つの端縁と同時に接触し得るように構成するのが望ましい。

【0005】

【発明の実施の形態】 以下、この発明の実施の形態について図 1～図 12 を参照して説明する。図 1～図 6 は、この発明の一実施の形態を示す。図 1 及び図 2 に示すように、この実施の形態の遊星歯車装置 1 は、ハウジング（キャリア）2、内歯車 3、太陽歯車 4 及び遊星歯車 5 を有している。

【0006】 ハウジング 2 は、二つの半体 2A、2B を有している。一方の半体（図 1 において左側の半体）2A は、駆動筒部 21 と、この駆動筒部 21 の半体 2B 側の端部に形成されたフランジ部 22 とを有している。駆動筒部 21 の半体 2B と逆側の端部には、スプライン孔 21a が形成されている。このスプライン孔 21a に駆動軸（図示せず）が回転不能に連結され、ハウジング 2 全体が軸線 L を中心として回転駆動されるようになっている。フランジ部 22 の半体 2B 側の端面には、軸線 L と同軸の円筒状をなす保持部 23（図 3 参照）が形成されている。他方の半体 2B は、保持部 23 より大径で、かつ保持部 23 より若干長い円筒状の收容筒部 24 と、この收容筒部 24 の半体 2A と逆側の端部に形成された底部 25 と、收容筒部 24 の半体 2A 側の端部に形成されたフランジ部 26 とで構成されている。フランジ部 26 がフランジ部 22 にボルト B によって固定されることにより、半体 2A、2B が互いの軸線を軸線 L と一致させ

て一体的に固定されている。

【0007】上記内歯車3は、収容筒部24の内径とほぼ同一の外径を有しており、その軸線を軸線Lと一致させた状態で収容筒部24に回動可能に嵌合されている。内歯車3の長さは、フランジ部22と底部25との対向面間距離とほぼ同一である。したがって、内歯車3は、その軸線方向へはほとんど移動不能になっている。内歯車3の内径は、保持部23の外径とほぼ同一か、僅かに大径になっており、その内周面には、半体2A側に第1内歯車部31が形成され、逆側に第2内歯車部32が形成され、それらの間に環状の凹部33が形成されている。第1内歯車部31は、多数の振れ歯を有している。また、第1歯車部31は、保持部23とほぼ同一の長さをもって形成され、軸線L方向において保持部23と同一位置に配置されている。したがって、第1内歯車部31全体が保持部23の外周面と対向している。第2内歯車部32は、この実施の形態では、内歯車部31と同一の歯車諸元及び同一の位相をもって形成されている。したがって、凹部33を形成することなく、内歯車部32を内歯車部31と連続させて形成してもよい。勿論、内歯車部32は、内歯車部31と異なる歯車諸元をもって形成してもよく、例えば振れ歯でなく、ストレートな歯として形成してもよい。

【0008】太陽歯車4は、全体が円筒状をなしており、その軸線を軸線Lと一致させてハウジング2内に回動可能に配置されている。太陽歯車4は、駆動筒部21内に収容された円筒状をなす連結部41と、内歯車3内に収容された外歯車部42とから構成されている。連結部41は、駆動筒部21の内周面に軸受Jを介して回転自在に支持されている。連結部41の外側(図1において左側)の端部には、スプライン孔41aが形成されている。このスプライン孔41aには、太陽歯車4の回転を例えば車両の一方の駆動輪等の被駆動体に伝達する出力軸(図示せず)が連結される。外歯車部42の外径は、保持部23の内径とほぼ同一か、若干小径になっている。外歯車部42は、その長さが保持部23とほぼ同一になっており、軸線L方向において保持部23と同一位置に配置されている。外歯車部42の外周面には、多数の振れ歯が外歯車部42の全長にわたって形成されている。

【0009】図3に示すように、上記半体2Aの保持部23には、複数の収容孔23aが形成されている。各収容孔23aは、保持部23の先端面(図1において右端面)から基端側へ向かって軸線Lと平行に延びており、保持部23とほぼ同一の長さを有している。各収容孔23aは、保持部23の周方向へ等間隔に配置されている。各収容孔23aは、その軸線が保持部23の内周面と外周面とのほぼ中央に位置するように配置されている。しかも、各収容孔23aの内径は、保持部23の厚さ(保持部23の内周面の半径と外周面の半径との差)

より大きくなっている。したがって、収容孔23aの外側の側部と内側の他側部(保持部23の径方向における外側の側部と内側の他側部)とは、保持部23の外周面および内周面からハウジング2の外側及び内側に向かってそれぞれ開放されている。以下、外側の開放部を外側開放部23bと称し、内側の開放部を内側開放部23cと称する。

【0010】図1及び図2に示すように、半体2Aの各収容孔23aには、上記遊星歯車5が回転自在に収容されている。したがって、遊星歯車5は、ハウジング2と共に軸線Lを中心として公転可能であるとともに、遊星歯車5自体の軸線(収容孔23aの軸線)を中心として自転可能である。遊星歯車5の外径は、収容孔3の内径とほぼ同一になっている。したがって、図2及び図4に示すように、遊星歯車5の外周部は、収容孔23aから外側及び内側開放部23b、23cを介して外部に突出している(図4～図6参照)。そして、遊星歯車5は、外側開放部23bにおいて内歯車3の第1内歯車部31と噛み合い、内側開放部23cにおいて太陽歯車4の外歯車部42と噛み合っている。遊星歯車5は、保持部23の先端面にボルトBによって押圧固定された抜け止め板6により、収容孔23aから抜け止めされている。しかも、遊星歯車5の全長が収容孔23aの全長とほぼ同一であるので、遊星歯車5は、軸線L方向へほとんど移動不能になっている。なお、抜け止め板6は、保持部23の断面形状とほぼ同一形状のリング状をなしており、保持部23と同軸に配置されている。

【0011】抜け止め板6と半体2Bの底部25との対向面間には、出力部材7がその軸線を軸線Lと一致させ、かつ軸線L方向へほとんど移動不能に配置されている。この出力部材7の外周には、歯車部71が形成されている。この歯車部71は、スプライン嵌合と同様の形態で内歯車3の第2歯車部32と噛み合っている。したがって、出力部材7は、内歯車3と一体に回転する。出力部材7の内周面には、スプライン孔72が形成されている。このスプライン孔72には、内歯車3の回転を例えば車両の他方の駆動輪等の被駆動体に伝達する出力軸(図示せず)が連結される。

【0012】図4～図6は、遊星歯車5の各歯と、収容孔23aの内周面の内側開放部23cに臨む端縁23d、23eとの関係を示す図である。この図においては、遊星歯車5の任意の歯に符号 51_n が付され、この歯 51_n に対し図5(A)の矢印方向後方に続く歯には符号 51_{n+1} 、 51_{n+2} 、…が付されている。ここで、遊星歯車5と収容孔23aとの軸線L方向(図5において上下方向)における接触長さ(この実施の形態では、遊星歯車5の長さとはほぼ等しい。)を L_1 とし、遊星歯車5の外周面における二つの歯 51_n 、 51_{n+1} のピッチ(外周面上の円弧長さ;以下、同じ)をPとし、遊星歯車5の外周面における歯の振れ角を α とし、

遊星歯車5の周方向における各歯51_nの刃先ランドの幅(外周面上における円弧長さ;以下、同じ)をWとすると、

$$P \leq L_1 \cdot \tan \alpha + W$$

が成立するように、各寸法が設定されている。

【0013】 $P = L_1 \cdot \tan \alpha + W$ が成立する場合において、いま、図4(A)、(B)に示すように、遊星歯車5が矢印方向に回転し、その歯51_nが端縁23dの長手方向の一端(図4(A)において上端)に接触し始めたものとする。歯51_nの端縁23dとの接触箇所は、遊星歯車5が矢印方向に回転するのに伴って端縁23dの他端側(下端側)へ移動する(図5(A)、(B)参照)。そして、遊星歯車5が、ピッチPだけ回転すると、図6(A)、(B)に示すように、歯51_nが端縁23dから回転方向(収容孔23aの周方向)に離れる。これと同時に歯51_nの回転方向後方に続く歯51_{n+1}が端縁23dの上端に接触し始める。よって、遊星歯車5は、ハウジング2の外側から内側へ向かう力を受けている場合には、その回転位置に拘わらず、全ての歯のうちの少なくとも一つの歯51_nが必ず端縁23dと接触することになり、全ての歯が端縁部23dから周方向に離れている状態が現出することはない。

【0014】 $P < L_1 \cdot \tan \alpha + W$ が成立する場合には、 $(L_1 \cdot \tan \alpha + W) - P = \omega$ とすると、歯51_nが端縁23dに接触し始めてから遊星歯車5がピッチPだけ回転すると、歯51_{n+1}が接触し始め、円弧長さωの分だけ遊星歯車5が回転する間は、二つの歯51_n、51_{n+1}が端縁23dと同時に接触することになる。

【0015】なお、上記の関係は、遊星歯車5の各歯51_nと、端縁23eとの関係、及び収容孔23aの内周面の外側開放部23bに臨む端縁23f、23gとの関係においても同様である。

【0016】上記構成の遊星歯車装置1において、いま仮に $P > L_1 \cdot \tan \alpha + W$ であったものとする。この場合には、遊星歯車5の任意の歯51_nが端縁23dを離れてから遊星歯車5が周方向における長さ $\{(L_1 \cdot \tan \alpha + W) - P\}$ だけ回転する間は、歯51_nに続く歯51_{n+1}が端縁23dと接触することができず、遊星歯車5の端縁23dに対する接触歯数が1未満になってしまう。接触歯数が1未満であると、いずれかの歯51_nが端縁23dに接触している状態と、いずれの歯51_nも端縁23dから離れている状態とが現出し、前者の場合と後者の場合とでは、遊星歯車5が隣接する二つの歯51_n、51_{n-1}を結ぶ弦と弧との間の最大間隔とほぼ同一距離の分だけ端縁23dに対して接近離間する方向へ移動可能になる。ただし、遊星歯車5の外径と収容孔23aの内径との差が弦と弧との最大間隔より小さいので、遊星歯車は5、実際には収容孔23aと遊星歯車5との直径差の分だけ移動可能であり、いずれの歯51_nの

も端縁23dに接触していないときには、いずれかの歯51_nが端縁23dに接触しているときに比して直径差の分だけ端縁23dに接近する方向(ハウジング2の内側)へ移動可能である。このため、いずれの歯51_nも端縁23dに接触していない状態からいずれかの歯51_nが端縁23dに接触し始めるときには、端縁23dに接触し始めた歯51_nによって遊星歯車5が端縁23dから離間する方向(ハウジング2の外側)へ押し戻される。このため、遊星歯車5が内歯車3及び太陽歯車4との噛み合いによって端縁23d側へ押されていると、遊星歯車5はその回転に伴って端縁23dに接近離間するように移動(振動)する。そして、遊星歯車5の振動により、装置1全体が振動していたのである。また、いずれかの歯51_nが端縁23dに接触し始めるときには、歯51_nの一部が端縁23dに衝撃的に突き当たる。その衝撃により、遊星歯車5の各歯51_n及び端縁23dに損傷が発生していたのである。

【0017】この点、上記の遊星歯車装置1においては、遊星歯車5の回転位置に拘わらずいずれかの歯51_nが端縁23dに接触している。したがって、遊星歯車5が内歯車3及び太陽歯車4との噛み合いによって端縁23d側へ押されている場合であっても、理論上、遊星歯車5は端縁23dに対して接近離間する方向へ移動させられることがなく、一定の位置を維持する。したがって、遊星歯車5が振動することがなく、装置1全体の振動を防止することができる。また、遊星歯車5が一定の位置を維持するから、遊星歯車5の各歯51_nは端縁23dに接触し始めるときに衝突することがなく、収容孔23の内周面に滑らかに接触する。よって、遊星歯車5の各歯51_n及び端縁23dが損傷するのを防止することができる。勿論、このような効果は、遊星歯車5の各歯51_nと他の端縁23e、23f、23gとについても同様である。

【0018】次に、この発明の他の実施の形態について説明する。なお、以下に述べる実施の形態は、その基本的構成が上記の実施の形態と同様であり、遊星歯車5と収容孔23aとの関係、特に遊星歯車5の各歯51_nと端縁23d～23gとの関係が異なっている。そこで、異なる構成についてのみ説明することとする。

【0019】図7～図9は、この発明の第2の実施の形態を示す。この実施の形態においては、遊星歯車5の長手方向の一端部が収容孔23aから外部に突出する一方、他端面が収容孔23aの底面から離れている。勿論、前述した実施の形態と同様に、遊星歯車5の全長を収容孔23aの全長とほぼ同一にし、遊星歯車5の他端面を収容孔23aの底面に接触させ、遊星歯車5全体を収容孔23aに挿入してもよい。

【0020】また、この実施の形態においては、遊星歯車5の外周面と収容孔23aの内周面との接触長さを L_1 とし、遊星歯車5の外周面における各歯51_nのピッ

7

チ、振れ角及び幅を P 、 α 、 W とすると、

$$2P = L \cdot \tan \alpha + W$$

を満たすように各寸法が設定されている。したがって、図7(A)、(B)に示すように、遊星歯車5が矢印X方向へ回転し、任意の歯 51_n が端縁23dの一端縁(図7(A)において上端縁)に接触し始めたものとする、歯 51_n に対して遊星歯車5の回転方向前方に隣接する歯 51_{n-1} も端縁23dに接触している。歯 51_n 、 51_{n-1} の端縁23bに対する接触箇所は、遊星歯車5の回転に伴って端縁23dの他端側へ移動する(図8(A)、(B)参照)。そして、遊星歯車5が1ピッチ分だけ回転すると、図9(A)、(B)に示すように、歯 51_{n-1} が端縁23dの下端縁から遊星歯車5の回転方向へ離れる。これと同時に、歯 51_{n+1} が端縁23dとその上端縁において接触し始める。これから明かなように、この実施の形態においては、遊星歯車5の回転方向に隣接する二つの歯 51_n 、 51_{n-1} が端縁23dと同時に接触する。したがって、遊星歯車5の端縁23dに接近離間する方向への移動を上記の実施の形態より確実に防止することができ、それによって遊星歯車5の振動をより小さく抑えることができるとともに、遊星歯車5の歯 51_n 及び端縁23dの損傷をより小さくすることができる。

【0021】なお、上式 $2P = L \cdot \tan \alpha + W$ については、前述した実施の形態と同様に、 $2P < L \cdot \tan \alpha + W$ にしてもよい。その場合には、遊星歯車5の端縁23dとの接触歯数を2より大きくすることができ、接触歯数は遊星歯車5の回転位置に応じて2と3のいずれかになる。

【0022】図10～図12に示す実施の形態は、遊星歯車5の回転位置に拘わらず、一つ以上の歯 51_n が端縁23d、23eの両方と同時に接触することができるようにしたものである。これを満たすために、遊星歯車5の外周面と収容孔23aの内周面との接触長さを L とし、遊星歯車5の外周面における各歯 51_n の振れ角及び幅をそれぞれ α 、 W とし、収容孔23aの周方向に沿う端縁23d、23e間の長さ(円弧長さ)を D としたとき、

$$L \geq (D - W) / \tan \alpha$$

の関係を満たすように各寸法が設定されている。 $L = (D - W) / \tan \alpha$ が成立する場合には、理論上、遊星歯車5は、その回転位置に拘わらず、いずれか一つの歯 51_n が端縁23d、23eと同時に接触する。 $L > (D - W) / \tan \alpha$ が成立する場合には、遊星歯車5は、その回転位置に拘わらず、1又は複数の歯が端縁23d、23eと接触する。このような関係は、遊星歯車5の各歯 51_n と外側開放部23bの端縁23f、23gとの関係についても同様である。

【0023】上記実施の形態においては、一つ以上の歯 51_n が二つの端縁23d、23eに同時に接触してい

8

るので、振動をより一層軽減することができる。特に、遊星歯車5が内歯車3及び太陽歯車4との噛み合いによって押される方向が端縁23d側と端縁23e側とに変動する場合には特に有効である。また、各歯 51_n が端縁23d、23eの両者と接触しているため、各歯 51_n と端縁23d、23eとの接触面圧を半分にすることができる。したがって、各歯 51_n 及び端縁23d、23eの損傷も半減することができる。しかも、この実施の形態では、遊星歯車5と端縁23dとの接触歯数が2以上になっている。したがって、振動及び損傷をさらに軽減することができる。

【0024】なお、この発明は上記の実施の形態に限定されるものでなく、適宜変更可能である。例えば、上記の実施の形態においては、ハウジング2を回転駆動し、内歯車3及び太陽歯車4の回転を出力としているが、内歯車3を回転駆動し、ハウジング(キャリア)2及び太陽歯車4の回転を出力としたり、あるいは太陽歯車5を回転駆動し、ハウジング2及び内歯車3の回転を出力としてもよい。また、上記の実施の形態においては、一つの遊星歯車5を内歯車3及び太陽歯車4と噛み合わせているが、特開平4-312247号公報に記載のもののよう、内歯車3と太陽歯車4との間に互いに噛み合う一対の遊星歯車を配置し、外側の遊星歯車を内歯車3と噛み合わせるとともに、内側の遊星歯車を太陽歯車4と噛み合わせるようにしてもよい。その場合、ハウジング2には、一対の遊星歯車をそれぞれ収容する一対の収容孔が形成される。各収容孔は、互いに連通し、その連通箇所(開放部)において一対の遊星歯車が噛み合う。外側の遊星歯車を収容する収容孔は、ハウジング2の外周側に位置する一側部が開放され、その開放部において外側の遊星歯車が内歯車3と噛み合う。内側の遊星歯車を収容する収容孔は、ハウジングの内周側に位置する一側部が開放され、その開放部において内側の遊星歯車が太陽歯車4と噛み合う。一対の遊星歯車は、周方向に等間隔をもって複数対配置してもよい。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、遊星歯車が振動するのを防止することができ、それによって遊星歯車装置全体の振動を防止することができ、また遊星歯車の歯及びキャリアの損傷を防止することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態を示す図であって、図2のZ-Z線に沿う断面図である。

【図2】図1のX-X線に沿う断面図である。

【図3】ハウジングの一方の半体を図1の矢印Y方向から見た図である。

【図4】キャリアの収容孔の内周面の内側開放部に臨む端縁と、収容孔に収容された遊星歯車の歯との関係を示す図であって、図4(A)は遊星歯車の任意の歯が端縁

10

20

30

40

50

の上端部に接触し始め状態のときのキャリヤを図1のY方向から見た図であり、図4(B)は図4(A)のB-B線に沿う端面図である。

【図5】遊星歯車が図4に示す状態からその外周面における半ピッチ分だけ回転したときの状態を示す図であって、図5(A)、(B)はそれぞれ図4(A)、(B)と同様の図である。

【図6】遊星歯車が図4に示す状態からその外周面における1ピッチ分だけ回転したときの状態を示す図であって、図6(A)、(B)はそれぞれ図4(A)、(B)と同様の図である。

【図7】この発明の他の実施の形態における遊星歯車の歯と収容孔の内側開放部に臨む端縁との関係を示す図であって、図7(A)、(B)はそれぞれ図4(A)、(B)と同様の図である。

【図8】遊星歯車が図7に示す状態からその外周面における半ピッチ分だけ回転したときの状態を示す図であって、図8(A)、(B)はそれぞれ図4(A)、(B)と同様の図である。

【図9】遊星歯車が図7に示す状態からその外周面における1ピッチ分だけ回転したときの状態を示す図であって、図9(A)、(B)はそれぞれ図4(A)、(B)と同様の図である。

【図10】この発明のさらに他の実施の形態における遊星歯車の歯と収容孔の内側開放部に臨む端縁との関係を

示す図であって、図10(A)、(B)はそれぞれ図4(A)、(B)と同様の図である。

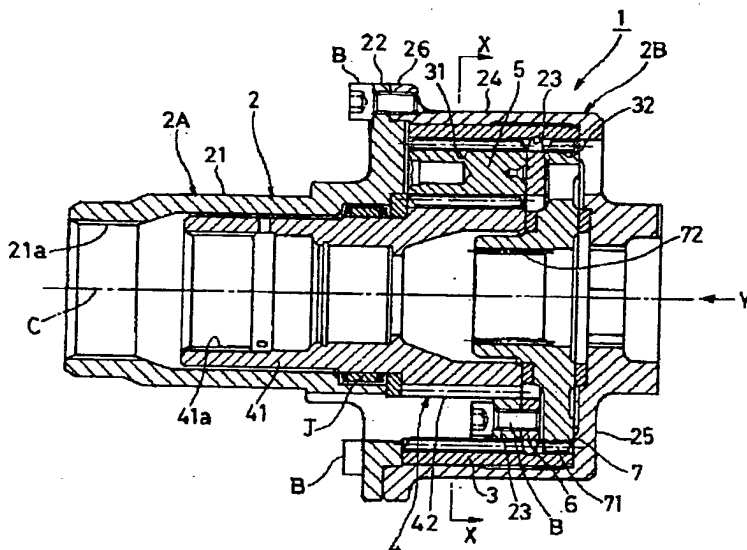
【図11】遊星歯車が図10に示す状態からその外周面における半ピッチ分だけ回転したときの状態を示す図であって、図11(A)、(B)はそれぞれ図4(A)、(B)と同様の図である。

【図12】遊星歯車が図10に示す状態からその外周面における1ピッチ分だけ回転したときの状態を示す図であって、図12(A)、(B)はそれぞれ図4(A)、(B)と同様の図である。

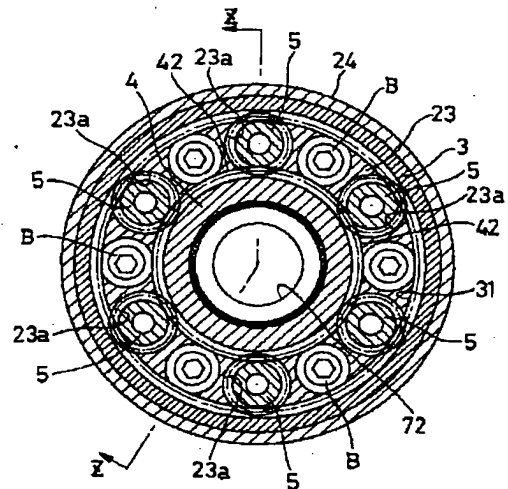
【符号の説明】

- L 軸線
- 1 遊星歯車装置
- 2 ハウジング(キャリヤ)
- 3 内歯車
- 4 太陽歯車
- 5 遊星歯車
- 23a 収容孔
- 23b 外側開放部
- 23c 内側開放部
- 23d 端縁
- 23e 端縁
- 23f 端縁
- 23g 端縁

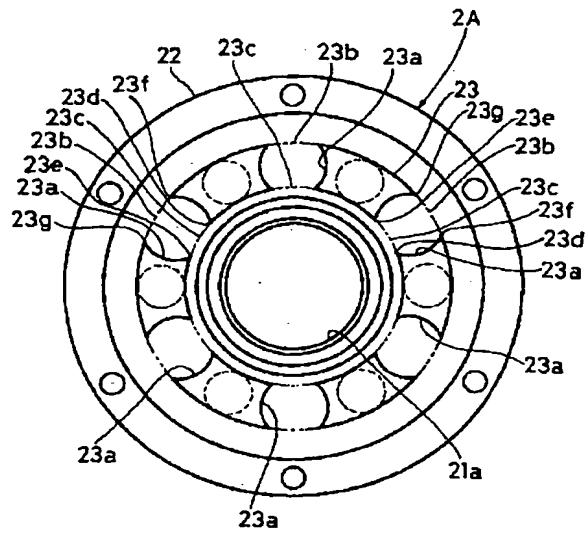
【図1】



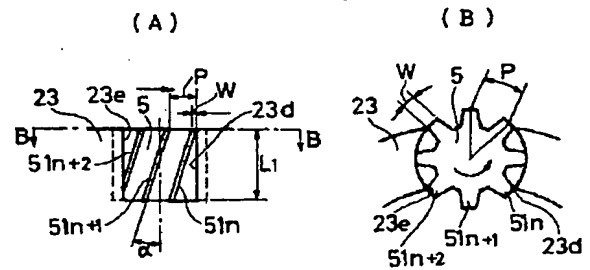
【図2】



【図 3】

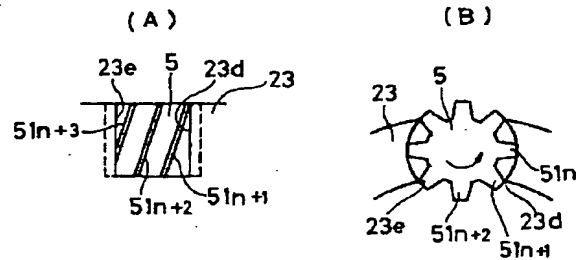
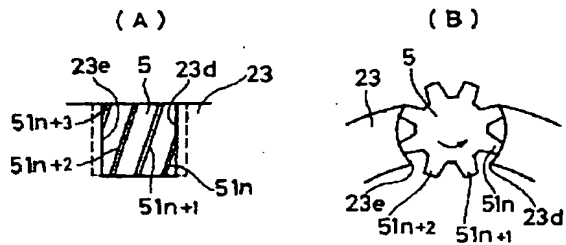


【図 4】



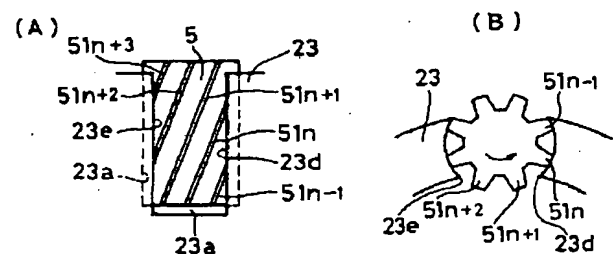
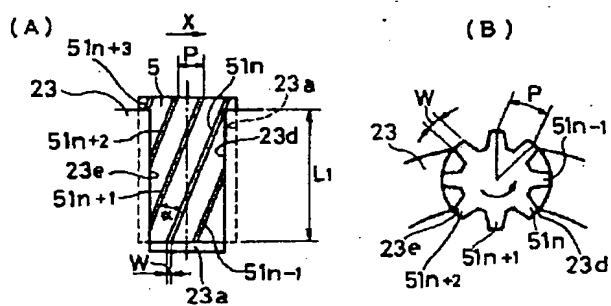
【図 5】

【図 6】



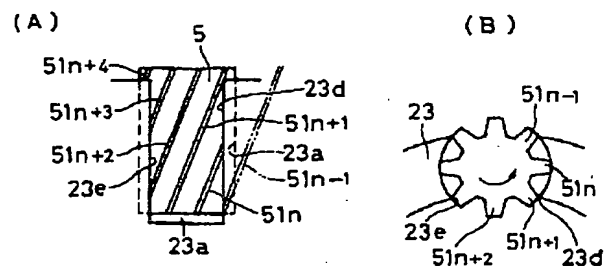
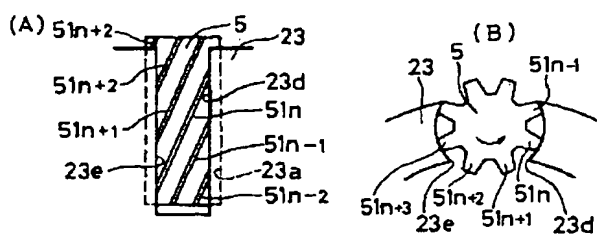
【図 7】

【図 8】

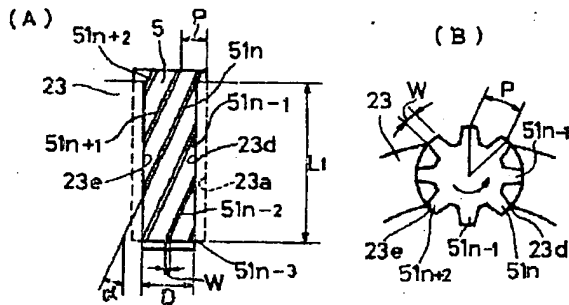


【図 11】

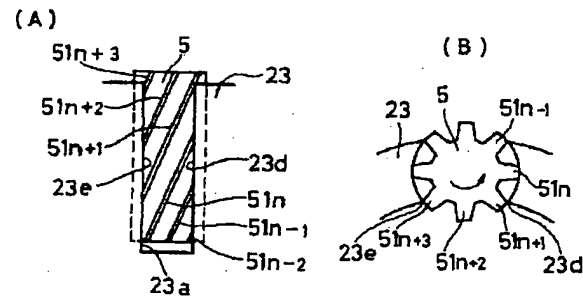
【図 9】



【図10】



【図12】



【手続補正書】

【提出日】平成13年10月30日(2001.10.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項2】 上記遊星歯車の二つ以上の歯が、上記遊星歯車の回転位置に拘わらず、上記収容孔の内周面の上記開放部に臨む端縁と接触し得るように構成したことを特徴とする請求項1に記載の遊星歯車装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】 上記内歯車3は、収容筒部24の内径とほぼ同一の外径を有しており、その軸線を軸線Lと一致させた状態で収容筒部24に回転可能に嵌合されている。内歯車3の長さは、フランジ部22と底部25との対向面間の距離とほぼ同一である。したがって、内歯車3は、その軸線方向へはほとんど移動不能になっている。内歯車3の内径は、保持部23の外径とほぼ同一か、僅かに大径になっており、その内周面には、半体2A側に第1内歯車部31が形成され、逆側に第2内歯車部32が形成され、それらの間に環状の凹部33が形成されている。第1内歯車部31は、多数の振れ歯を有している。また、第1内歯車部31は、保持部23とほぼ同一の長さをもって形成され、軸線L方向において保持部23と同一位置に配置されている。したがって、第1内歯車部31全体が保持部23の外周面と対向している。第2内歯車部32は、この実施の形態では、第1内歯車部31と同一の歯車諸元及び同一の位相をもって形成されている。したがって、凹部33を形成することなく、第2内歯車部32を第1内歯車部31と連続させて形成し

てもよい。勿論、第2内歯車部32は、第1内歯車部31と異なる歯車諸元をもって形成してもよく、例えば振れ歯でなく、ストレートな歯として形成してもよい。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】 図1及び図2に示すように、半体2Aの各収容孔23aには、上記遊星歯車5が回転自在に収容されている。したがって、遊星歯車5は、ハウジング2と共に軸線Lを中心として公転可能であるとともに、遊星歯車5自体の軸線(収容孔23aの軸線)を中心として自転可能である。遊星歯車5の外径は、収容孔23aの内径とほぼ同一になっている。したがって、図2及び図4に示すように、遊星歯車5の外周部は、収容孔23aから外側及び内側開放部23b、23cを介して外部に突出している(図4～図6参照)。そして、遊星歯車5は、外側開放部23bにおいて内歯車3の第1内歯車部31と噛み合い、内側開放部23cにおいて太陽歯車4の外歯車部42と噛み合っている。遊星歯車5は、保持部23の先端面にボルトBによって押圧固定された抜け止め板6により、収容孔23aから抜け止めされている。しかも、遊星歯車5の全長が収容孔23aの全長とほぼ同一であるので、遊星歯車5は、軸線L方向へほとんど移動不能になっている。なお、抜け止め板6は、保持部23の断面形状とほぼ同一形状のリング状をなしており、保持部23と同軸に配置されている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】 上記構成の遊星歯車装置1において、いま仮に $P > L_1 \cdot \tan \alpha + W$ であったものとする。この場

合には、遊星歯車5の任意の歯 51_n が端縁23dを離れてから遊星歯車5が周方向における長さ $\{(L_1 \cdot \tan \alpha + W) - P\}$ だけ回転する間は、歯 51_n に続く歯 51_{n+1} が端縁23dと接触することができず、遊星歯車5の端縁23dに対する接触歯数が1未満になってしまう。接触歯数が1未満であると、いずれかの歯 51_n が端縁23dに接触している状態と、いずれの歯 51_n も端縁23dから離れている状態とが現出し、前者の場合と後者の場合とでは、遊星歯車5が隣接する二つの歯 51_n 、 51_{n-1} を結ぶ弦と弧との間の最大間隔とほぼ同一距離の分だけ端縁23dに対して接近離間する方向へ移動可能になる。ただし、遊星歯車5の外径と収容孔23aの内径との差が弦と弧との最大間隔より小さいので、遊星歯車は5、実際には収容孔23aと遊星歯車5との直径差の分だけ移動可能であり、いずれの歯 51_n も端縁23dに接触していないときには、いずれかの歯 51_n が端縁23dに接触しているときに比して直径差の分だけ端縁23dに接近する方向（ハウジング2の内側）へ移動可能である。このため、いずれの歯 51_n も端縁23dに接触していない状態からいずれかの歯 51_n が端縁23dに接触し始めるときには、端縁23dに接触し始めた歯 51_n によって遊星歯車5が端縁23dから離間する方向（ハウジング2の外側）へ押し戻される。このため、遊星歯車5が内歯車3及び太陽歯車4との噛み合いによって端縁23d側へ押されていると、遊星歯車5はその回転に伴って端縁23dに接近離間するように移動（振動）する。そして、遊星歯車5の振動により、装置1全体が振動していたのである。また、いずれかの歯 51_n が端縁23dに接触し始めるときには、歯 51_n の一部が端縁23dに衝撃的に突き当たる。その衝撃により、遊星歯車5の各歯 51_n 及び端縁23dに損傷が発生していたのである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】また、この実施の形態においては、遊星歯車5の外周面と収容孔23aの内周面との接触長さを L_1 とし、遊星歯車5の外周面における各歯 51_n のピッチ、振れ角及び幅を P 、 α 、 W とすると、

$$2P = L_1 \cdot \tan \alpha + W$$

を満たすように各寸法が設定されている。したがって、図7(A)、(B)に示すように、遊星歯車5が矢印X方向へ回転し、任意の歯 51_n が端縁23dの一端縁（図7(A)において上端縁）に接触し始めたものとする、歯 51_n に対して遊星歯車5の回転方向前方に隣接する歯 51_{n-1} も端縁23dに接触している。歯 51_n 、 51_{n-1} の端縁23bに対する接触箇所は、遊星歯車5の回転に伴って端縁23dの他端側へ移動する

（図8(A)、(B)参照）。そして、遊星歯車5が1ピッチ分だけ回転すると、図9(A)、(B)に示すように、歯 51_{n-1} が端縁23dの下端縁から遊星歯車5の回転方向へ離れる。これと同時に、歯 51_{n+1} が端縁23dとその上端縁において接触し始める。これから明かなように、この実施の形態においては、遊星歯車5の回転方向に隣接する二つの歯 51_n 、 51_{n-1} が端縁23dと同時に接触する。したがって、遊星歯車5の端縁23dに接近離間する方向への移動を上記の実施の形態より確実に防止することができ、それによって遊星歯車5の振動をより小さく抑えることができるとともに、遊星歯車5の歯 51_n 及び端縁23dの損傷をより小さくすることができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】なお、上式 $2P = L_1 \cdot \tan \alpha + W$ については、前述した実施の形態と同様に、

$$2P < L_1 \cdot \tan \alpha + W$$

にしてもよい。その場合には、遊星歯車5の端縁23dとの接触歯数を2より大きくすることができ、接触歯数は遊星歯車5の回転位置に応じて2と3のいずれかになる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】図10～図12に示す実施の形態は、遊星歯車5の回転位置に拘わらず、一つ以上の歯 51_n が端縁23d、23eの両方と同時に接触することができるようにしたものである。これを満たすために、遊星歯車5の外周面と収容孔23aの内周面との接触長さを L_1 とし、遊星歯車5の外周面における各歯 51_n の振れ角及び幅をそれぞれ α 、 W とし、収容孔23aの周方向に沿う端縁23d、23e間の長さ（円弧長さ）を D としたとき、

$$L_1 \geq (D - W) / \tan \alpha$$

の関係を満たすように各寸法が設定されている。 $L_1 = (D - W) / \tan \alpha$ が成立する場合には、理論上、遊星歯車5は、その回転位置に拘わらず、いずれか一つの歯 51_n が端縁23d、23eと同時に接触する。 $L_1 > (D - W) / \tan \alpha$ が成立する場合には、遊星歯車5は、その回転位置に拘わらず、1又は複数の歯が端縁23d、23eと接触する。このような関係は、遊星歯車5の各歯 51_n と外側開放部23bの端縁23f、23gとの関係についても同様である。

【手続補正8】

【補正対象書類名】図面

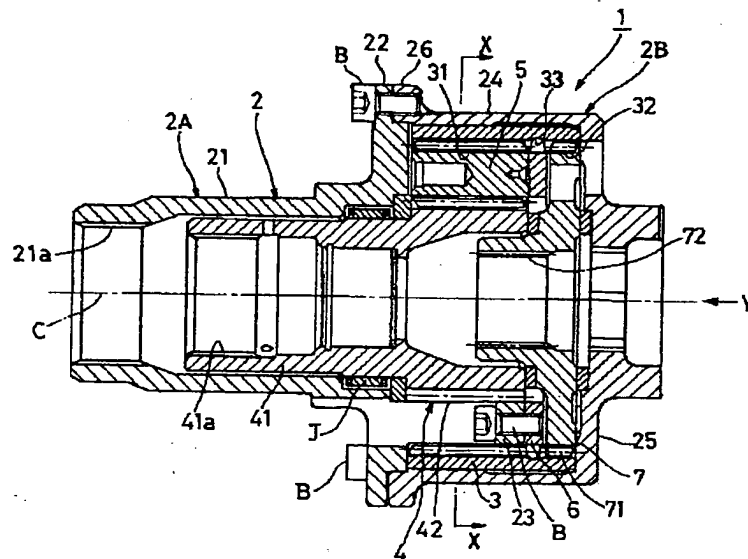
【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

* 【補正内容】

【図 1】

*



【手続補正 9】

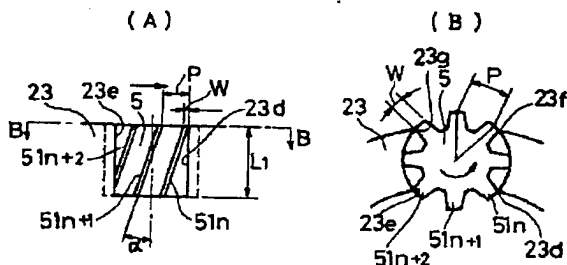
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 4】



【手続補正 10】

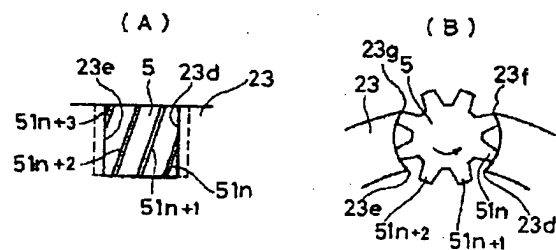
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 5】



【手続補正 11】

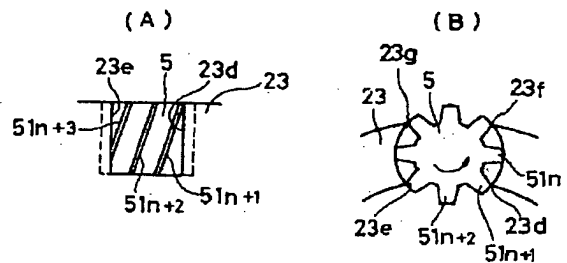
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 6】



【手続補正 12】

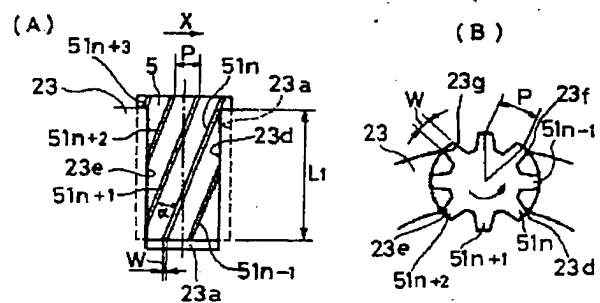
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 7】



【手続補正 13】

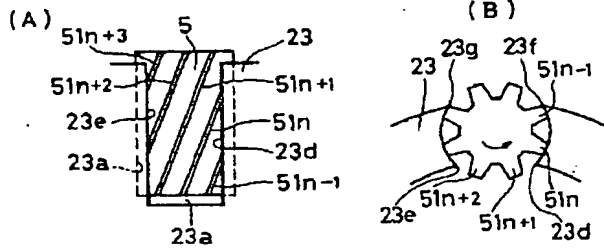
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 8】



【手続補正 14】

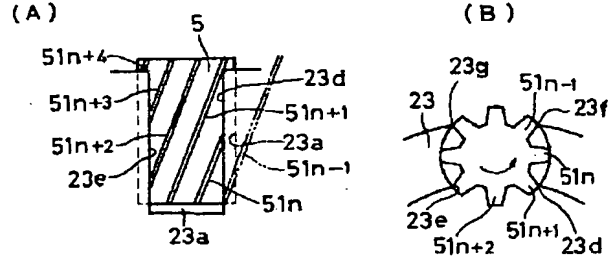
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 9

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 9】



【手続補正 15】

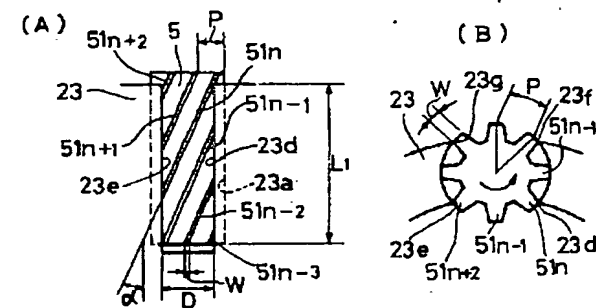
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 10】



【手続補正 16】

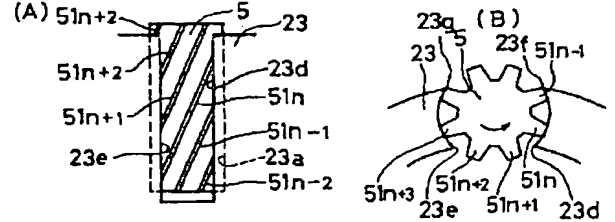
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 11

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 11】



【手続補正 17】

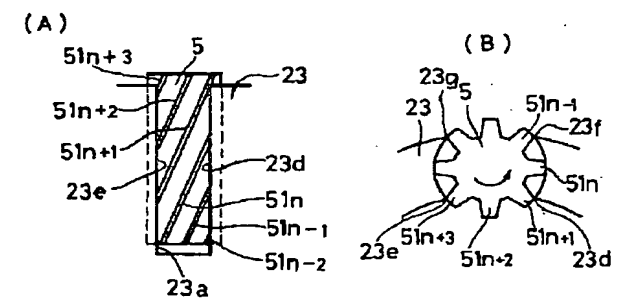
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 12

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 西地 誠

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地
株式会社ボッシュオートモーティブシス
テム江南工場内

Fターム(参考) 3J027 FA11 FA15 FA37 FB01 HB03
HB04 HC02 HC07

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)